

論文

自動車部品サプライシステムの崩壊と再構築についての試論

高橋 武秀*

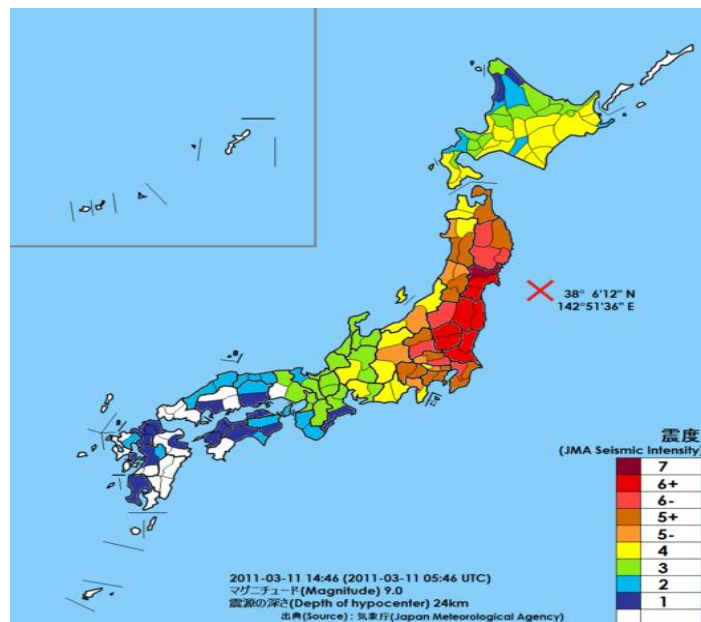
Collapse of auto-parts supply networks and how to organize multi-layered network systems
Takehide Takahashi

Abstract: Japanese Automobile industries had experienced serious shortage of parts supply not only by Higashi-Nihon Earthquake but also unexpected huge Flood in Thailand. Even Japanese Automobile related industries had experienced by Chuetu-oki Earthquake in 2007, shortage of certain parts, it seems no BCP have elaborated ever since and “Lock-in” syndrome has spread within whole parts supply networks. Author tries to point out the vulnerability of the system enhanced by “lock-in” suppliers.

Keywords: Suppliers-Network, Network Hub-node, Lock-in

1. 東日本大震災の影響と特色

図1 地震の規模¹など(気象庁資料による)



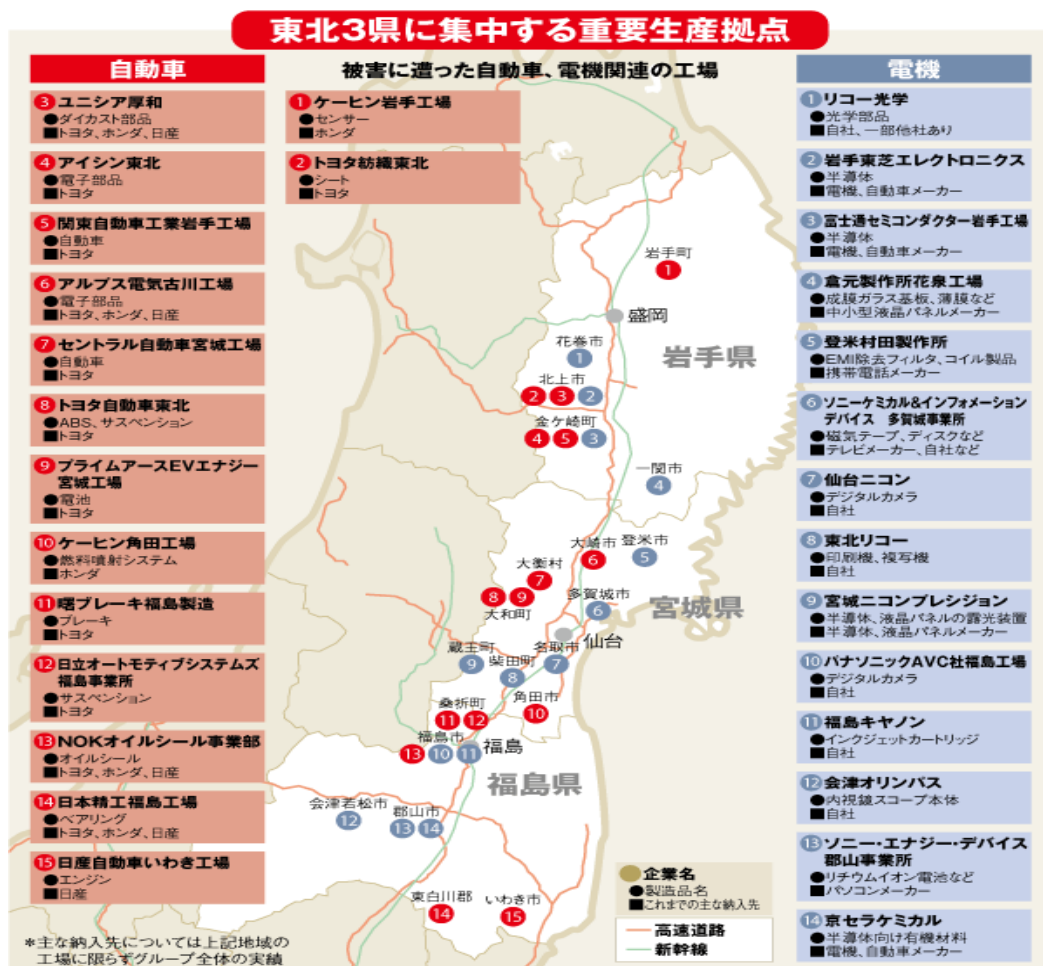
東日本大震災は、1000年に一度と言われるほどの大規模地震であるばかりでなく、東京電力福島第1原子力発電所での炉心溶融事故まで引き起こし多くの市町村が避難対象地域として指定され

*日本自動車部品工業会 副会長・専務理事／早稲田大学客員教授

¹ http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2011_03_11_tohoku/201103111446_smap.png より作成

ている点にある。災害救助法が適用された7つの県（青森、岩手、宮城、福島、茨城、栃木、千葉）に所在する製造業事業所数は日本全体の事業所数の約7%におよぶが、JAPIA メンバー会社の事業所は内陸部の高速道路周辺立地が多く、津波による直接被害を受けた会社は少ない。

図 2



出典：自動車工業会資料より高橋引用

2. 自動車部品生産能力の回復状況と、自動車生産ラインの停止状況

- 1) 日本自動車部品工業会はその会員企業の被災状況及び生産設備能力の復帰状況の確認を行い、3月末までには設備面の復旧は一応目途が立っていること、余震についても一部影響が有ったものの会員企業については4月中までには復旧が完了していることが確認された。
- 2) また、設備稼働に当たってのchoke points調査を被災状況調査に加えて実施したところ、部品メーカーに対する原材料メーカーの操業停止・原料の供給中止により製品製造の停止のやむなきに至った例が散見され、部品メーカーの操業にとって上流の影響が極めて大きかった事が判明している。
- 3) 自動車メーカーに目を転じると、メーカー自身の被災による製造ラインの停止の他、自動車部品

工業会メンバーではない企業から自動車メーカーあるいは部品メーカー大手が購入している製品の供給が途絶した例が複数有り、これが原因となって自動車メーカーの組み立てラインが停止したケースが続出した。これにより直接被災をしなかった部品メーカーも製品の納入、ひいては製造がストップし、操業という点からは地震の直接被害を蒙ったのと同様の結果を生じた。

4) これらを総合して、自動車の国際的生産日数にどのような影響があったかを I H S²の Michael Robinet が O E S A³のサイトに提示した資料⁴を纏めると以下ようになる。

表 1 全世界における乗用車の稼働停止状況 (3 月 14 日ー6 月 3 日)

1. 日本での稼働停止日数	37.5 日
2. 中国での日系メーカー稼働停止日数	24.7 日
3. NAFTA 諸国での日系メーカー	18.8 日
4. アジア・大洋州 日系メーカー	18.7 日
5. 欧州での日系メーカー	17.1 日
6. 米系メーカー@中国	14.3 日
7. 日系メーカー 南米・アフリカ	5.3 日
8. 米系メーカー NAFTA	5.0 日
9. 非日系 欧州 (GM, PSA, JLR, Ford)	4.3 日

出典：Robinet.M presentation to OESA on June 11

この内容を更に仔細に見ると、3 月 14 日 (震災の翌週始め) から 6 月 3 日 (第 1 週金曜日) までの日本における 自動車各社の稼働停止日数は平均 37.5 日。この中で三菱自動車が最も少なく 28 日、他方、ホンダ、トヨタ、日産、富士重工の 4 社は平均値を上回ったとされている。また、日系メーカーの海外生産車では、メーカーにより稼働停止日数にバラツキがあったが、なかでも日産の回復が早かったとされた。これは日系他社よりも日本製部品への依存 度合いが低いためではないかと考えられている。

このような生産停止期間を長いと見るか短いと見るかはメーカー、サプライヤー、顧客それぞれの立場から見解が異なるものがあるだろうが、「自動車メーカーから部品メーカー」と言ったように保全関係の人員が派遣され、工場の立ち上げに協力するなどの行為が行われており、早期の生産回復へ向けて相当の努力が払われた結果がこれらの生産停止日数であると理解されている。

3. 東日本大震災が自動車部品産業の経営に与えた影響

東証一部上場会員企業中自動車部品の売上比率が 5 0 %を超える企業 8 3 社の経営にこの地震が直接間接にどのような影響を与えたかを各社の事業報告書によって集計すると表 2 となる。

² <http://www.ihs.com/industry/automotive/index.aspx>

³ Original Equipment Suppliers Association (<http://www.oesa.org/default.aspx>)

⁴ “Japan Disaster Output Impact” Michael Robinet

<http://www.oesa.org/Doc-Vault/Industry-Information-Analysis/Japan-Earthquake-Information/IHS-Japan-Disaster-Output-Impact-Update-June-10.pdf>

表 2

単位：億円

	2009年度	2010年度	増減	増減 (%)
売上高	169,023	189,801	+20,778	+12.3%
営業利益	5,907	11,538	+5,632	+95.3%
売上高営業利益率	3.5%	6.1%	+2.6%	
経常利益	6,191	11,563	+5,371	+86.8%
売上高経常利益率	3.7%	6.1%	+2.4%	
当期利益	2,091	6,552	+4,461	214.3%
売上高当期利益率	1.2%	3.5%	+2.2%	

出典：自動車部品工業会「平成22年度の自動車部品工業の経営動向」

これに対し2011年度上半期の短信を前年同期で比較すると表3のとなる。

表 3

単位：億円

	2010年 上半期	2011年 上半期	増減	増減 (%)
売上高	95743	86629	-9114	-9.5%
営業利益	6568	2992	-3575	-54.4%
売上高営業利益率	6.9%	3.5%	-3.4%	-
経常利益	6423	2994	-3429	-53.4%
売上高経常利益率	6.7%	3.5%	-3.3%	-
当期利益	3785	1533	-2252	-59.5%
売上高当期利益率	4.0%	1.8%	-2.2%	-

出典：自動車部品工業会「平成23年度中間期の自動車部品工業の経営動向」

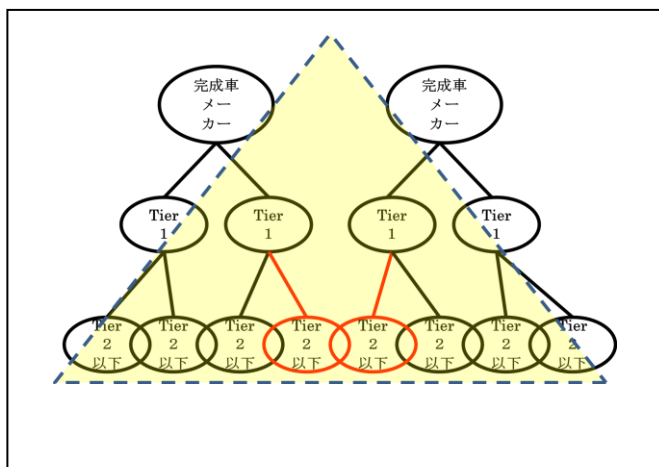
地震災害の発生が3月11日と事業会計年度末に近かったため、2010年度決算には見かけ上あまり大きな影響が生じていない。だが、2011年度上半期については被害を直接被ったばかりでなく自動車メーカーの製造休止、更には夏場の電力不足などが影響し、利益を大きく減少させている事が見て取れる。

なお、下期を含む通年の事業見通しについては10月にタイに起こった大洪水により供給網の途絶が再度起こったことなどもあり、発表を見送る会社が複数存在した。

4. 自動車・自動車部品産業の取引ネットワークに対する理解

系列取引と一般に呼称されるように、自動車組み立てとそのための部品を提供する部品業界の関係に対する従来の一般的な理解は図—1に示すようなピラミッド形式と考えられてきた。

図 3



この構造の特色は、

- ① 系列毎に複数の部素材メーカーが広い裾野を形成していること。
- ② 裾野の中に同業他社が多数存在するため、特定の部素材メーカーの生産途絶が発生しても早期に代替供給者が発見され得るため、供給ネットワークに与える影響は限定的なものとすることが出来る。の二点と理解されてきた。しかしながら今回の地震によりピラミッド型の供給構造の中では存在が予定されていた「多数の代替供給者」が実は存在しない領域が多数存在し、そこがチョークポイントと成って生産に支障を来すことが示された。

5. 生存戦術の変化によるネットワーク構造の変化

1) 筆者は自動車メーカーの部品提供者に対する姿勢が2000年を境に大きく変わり、自社の原価低減のために部品サプライヤーにより多くの貢献（具体的には納入価格の引き下げ）を求めることが常態化したことを指摘した。この結果、部品メーカーは原価を圧縮するために量産効果を追求することが企業戦略上最もプライオリティが高くなったこと、また、価格引き下げに対応しなければならない一方で、将来に渡る安定的な取引を確保する為、絶えざる商品（技術）開発要求には追随し、あるいは自動車メーカーの持たない技術情報を獲得することにより競争上の優位性を維持する努力が必須になった事を指摘した⁵。

この傾向は現在も続いており部品メーカーは、研究開発費を捻出し、更にコストの引き下げの要求に対応するため、企業行動の軸を量産によるコスト引き下げ効果を追求する方向にシフトせざるを得なかった。殊にコストの圧縮のために部品メーカーは量産効果享受のため企業内での事業場の統合、分社化は当然のこととして、外注先の統合・集中購買等による原価管理手法を強化したのは論理的な帰結である。

2) 一般に分社化のメリットとしては

*分権化の推進による「独立した法人」としての業績管理の徹底が可能になること

⁵ 高橋武秀「自動車部品製造業の経営状況の推移及び今後に予想される課題について」

早稲田大学日本自動車部品産業研究所紀要 4, 45-62, 2010-05

＊別会社となることで親会社と異なる人事・賃金体系を採用しやすくなり、人件費を中心にコスト削減可能になること

＊企業規模が小さくなることによって意思決定が迅速化し、経営が効率化される効果があることなどが指摘⁶されている。「製造コストの引き下げ」に企業努力を収斂していった部品企業の企業戦略は単品の大量集中生産によるコストダウンを可能とする生産体制作りであり、この目的のために事業場の統合・特定部門の分社化が推進されたと考えられる。

以下にブレーキ専門の A 社における製造事業場の統合・分社化の過程を示す。

表 4

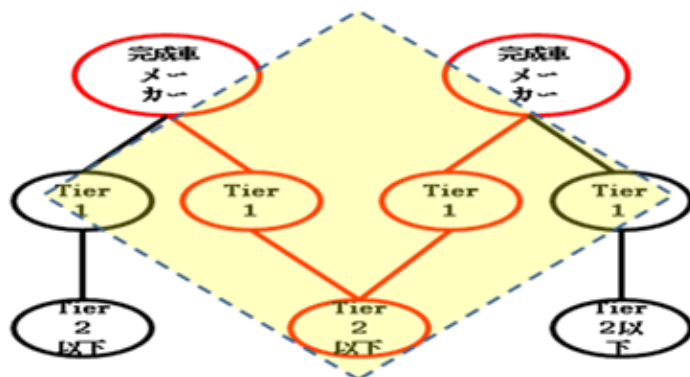
A 社社史、アニュアルレポートなどより高橋・持丸作成

1936 年	・ A 工業株式会社に改組（1936 年 1 月 25 日）
1940 年	・ H 製造所建設、稼動開始
1962 年	・ I 製造所建設、稼動開始
1965 年	H 工業、M 重工業と共同出資で SYB ㈱を設立
1971 年	・ F 製造所建設、稼動開始
1973 年	・ SYH 工業㈱設立
1976 年	・ M 製造所建設、稼動開始
1981 年	・ A エンジニアリング㈱設立
1986 年	・ A 株式会社 IW 製造㈱を設立、
1992 年	・ A エンジニアリング㈱ Y 製造㈱設立（6 月）
1996 年	・ T 製造所稼動開始
2001 年	・ A 株式会社 F 製造㈱設立（分社化）4 月 ・ A 株式会社 M 製造㈱設立（分社化）4 月
2002 年	・ A 株式会社 I 製造㈱設立（分社化）4 月
2003 年	・ A 株式会社 T 製造㈱設立 6 月（分社化）
2005 年	・ A 株式会社 H 製造㈱設立（分社化）3 月 ・ SYB ㈱と SYH 工業㈱を統合し、A 株式会社 SY 製造㈱を設立
2006 年	A エンジニアリング㈱を A 株式会社に吸収合併
2009 年	・ A 株式会社 M 製造㈱を A 株式会社 I 製造㈱へ移管。（9 月末） （一部製造工程を、A 株式会社 I 製造㈱ M 分工場として残す。） ・ A 株式会社 IW 製造㈱を A 株式会社 I 製造㈱、F 製造㈱へ移管。（12 月末）
2010 年	・ A 株式会社 SY 製造㈱ 3 拠点を 2 拠点に再編（3 月末）

⁶ http://www.nli-research.co.jp/report/econo_eye/2002/nn021106.html

この例に見られるような「選択と集中」が個別の各社によって繰り返し行われ続けた結果、次図に示すとおり、自動車メーカーから各種部素材供給者にいたる供給ネットワークの中に多数の企業から集中して受注するハブ企業が発生する結果となったのは当然の成り行きといえる。

図 4



3) 部品企業の生存戦略上ハブ企業というポジションをサプライチェーン上で獲得・維持していくためには、単に発注側の選択に身を任せた受動的な対応では足りず、受注側もその技術力・技術戦略をレバレッジとしたポジティブにサプライチェーン内でのポジショニング戦略を発動し、相手側すなわち発注側が自分を選択せざるを得ない立場に自らを置く努力が行われる。この結果、自動車生産システム全体の中に一部企業へのロックイン⁷という事態が発生する。

このようなロックイン状況に有る企業の被災が全ての自動車生産に重大な影響を与えた事例が東日本大震災に先立つ中越沖地震被災の際に存在していたこと、その経験が産業システムにどのように影響したかに注目する必要がある。

6. 先行事例—中越沖地震における被災企業の復旧経緯—

1) 通常、エンジン設計は自動車の乗り心地、燃費などを決定し、商品戦略が集約される最も重要な部分である。リケンエンジンはエンジンの中の重要な部品であるピストンリング専門メーカーとしての豊富な経験と高い技術力を背景に大型を含む国産自動車メーカー総てと取引を行ってきた。2007年7月に発生した中越沖地震において、同社の主力工場である柏崎工場が被災し、ピストンリングの全自動車メーカーに対する供給が途絶した。このため、工場施設の復旧、早期の生産再開のため、総ての自動車メーカーの保全（工場設備メンテナンスの専門職）が大量に動員され、異例な早さで生産復帰した。（7月16日被災、生産復帰7月30日には完全復旧）この間の動員の状況などをリケン株式会社が作成した資料を見ると、復旧完了までの2週間の間に延べ1万人以上の外部支援者が柏崎の同社ならびに関連企業に入ったとされる⁸。ここまで迅速に復旧が可能であったのは、被災会社数

⁷ W.ブライアン・アーサー著 有賀祐二訳「収益増進と経路依存」多賀出版 2003年 pp17-34

⁸ 株式会社リケン柏崎事業所／経営企画部「2007年新潟県中越沖地震被災と復旧」株式会社リケン 2007年9月28日刊

が少なく且つ地域的に集中していたため投入された人員の集中運用が可能であった事が初期条件としては見逃せないが、「連合保全部隊の大量投入と早期の生産復帰の成功」という成功体験を自動車関連業界に与えた。

2) この事案の根本は今回の東日本大震災において多くが指摘しだした「ダイヤモンド構造」の原型がティア1レベルの企業ではあるが、調達のパラミッド構造内に創発されていた点にある。他方、ロックインされたハブの機能不全の解消策として「関係会社からの保全系人員の大量集中投入による早期解決」という災害復旧モデルを提供することになった。

この成功体験は、自然災害に対する事前対策の内容に「事故後であっても人数さえ掛ければ比較的スムーズにシステムの再立ち上げは出来る」といった錯覚、あるいはシステム設計上のバイアスを与えてしまった可能性がある。自然災害は本来対応が最もしにくいシチュエーションである。

シチュエーションの解決策を作る上で「人手さえかければ何とかなる」という印象がシステムの中に滲透していた場合、システム全体の「ロバストネス」を追求するに要するコストの基準点として、「人件費程度で直せる」という線が引かれる事になる。

常時コスト低減の要求が負荷として課されているシステムに於いては、システムのロバスト化に資する手法の代表例である冗長性の確保という手法はこの基準線から見て到底容認されず、発注先の集中化、生産場所の一極化といった現象は中越沖地震によって一度は問題点が顕在化したにもかかわらず、フラクタルに自動車生産システム内全域で進行し、ロックインしたコアノードが次々に生まれていくことに着目する必要がある。

7. 東日本大震災における生産途絶長期化の原因

1) 前節で指摘したように、中越沖地震によりハブ・ノードの喪失により供給中断が起こった経験が有るにもかかわらず、ロックインしたハブ・ノードによって構成されたパーツ供給構造が自動車のサプライネットワークの各所にここ数年の間に一層多数が埋め込まれてしまっていたこと。

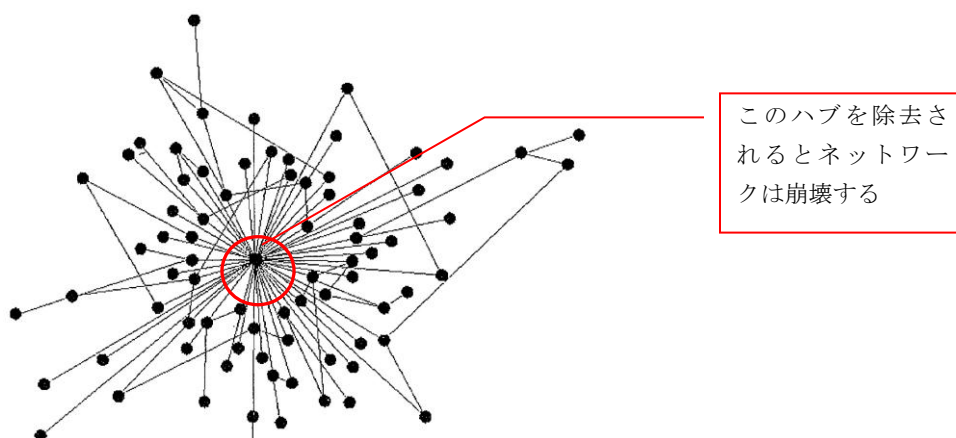
2) 東日本大震災はトハチェフスキーの縦深攻撃理論⁹の自然災害版であるかのように、自動車のサプライネットワーク全縦深に対する同時的な攻撃であった。これによりきわめて重要な複数のハブ・ノードがネットワークから同一時期に退出を余儀なくされたこと。
の二点が、生産途絶の長期化の原因としてあげられる。

特に素材については、ハブとなっていたメーカーが被災しており、ネットワーク崩壊が深刻化した。リンクの多い方から順番に(ハブ・ノードを)ネットワークから退場させると、どのようなネットワークシステムも必ず崩壊するとするバラバシの指摘¹⁰が的中したケースと評することが出来る。

⁹ 葛原和三「機甲戦の理論と歴史」芙蓉書房出版 2009年 pp59-61

¹⁰ アルバート＝ラズロ・バラバシ著 青木薫訳「新ネットワーク思考」、NHK出版 pp168-172

図 5



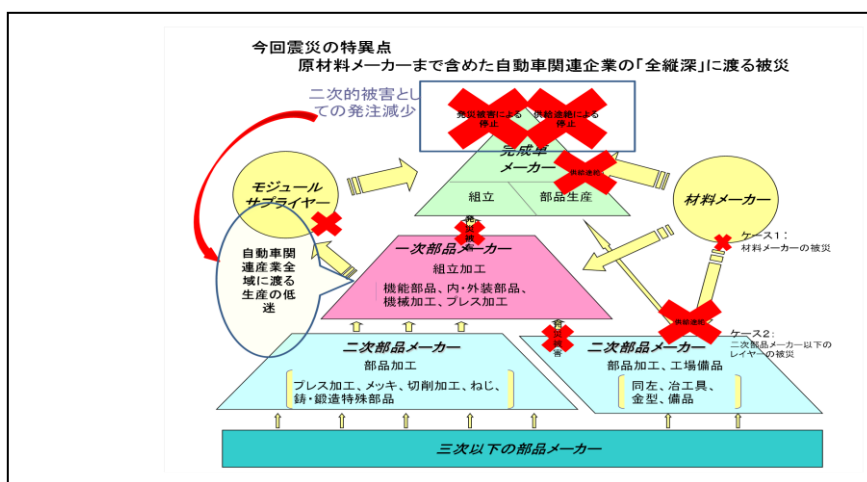
「複雑ネットワークの科学」¹¹ p 99より引用・改変

3) さらに、ネットワークの崩壊から被災しなかった重要なノードも機能不全に至らざるを得ず、ネットワークによって支えられていたシステムの崩壊がますます拡大した。

4) 重要なハブ・ノードであったオンリーワン企業は自動車以外の多数の相手先に素材を提供しており、復旧期の素材提供の優先順位付けに自動車側の思惑とは異なった論理が働いたことも自動車メーカーのシステム復旧に対する思惑を大きく狂わせる原因となった。

(ネットワーク崩壊のスパイラルについては図5参照)

図 6



5) 津波と地震により被災したパーツが自動車の生産に大きな影響を与えたとしてマスコミでも多く喧伝されたものとしては半導体 (MCU) があげられる。MCU はエンジンや変速機の制御に重要な役割を果たしているほか、多くの電子部品、カーナビなどに使用されている。その製造事業場は多くが

¹¹ 増田直紀、今野紀雄著「複雑ネットワークの科学」産業図書刊 2005年

東日本に立地しており、多くの企業が地震と津波により被災した。殊にルネサスエレクトロニクスはMCUの世界市場で約40%の市場シェアを有しており、このうち日立那珂工場での生産は25%に上ったが、この工場の生産が地震による直接・間接の影響により停止した。これが先に紹介したRobbinetの発表にある生産停止日数に大きな影響を与えたと伝えられている。

8. タイの洪水被災

タイ王国には、146社の自動車部品工業会会員会社が進出し生産活動を行っている。その多くはタイ国内に設置された工業団地に入居しての生産活動であるが、昨年7月から11月末にかけて、概ね152週に渡る洪水によりアユタヤ県を嚆矢として多くの工業団地が冠水し、複数の日系企業は水没した事が報じられた。

聞き取りによる自動車部品メーカーの蒙った影響と対応について整理したところ表5の通りとなった。

表5

＜回答結果＞	回答社数
1. 自社工場に被害あり	11
2. 自社の被害はないが、納入先・仕入先に影響がある	67
3. 自社、納入先、仕入先とも被害なし	7
4. その他	1
合 計	86

出典：自動車部品工業会調べ

このうち自社が被害を受けているとの回答を寄せた社は11月中旬～下旬に各工場団地の排水がスタート、被災している工場の復旧計画など具体的に検討中で有としているが、復旧時期の見通しは、60日／来年3月頃など企業によってかなりのばらつきが見られる。

また、製品、部品の供給については、日本をはじめ第3国での代替生産や部品供給で対応するとの回答が主流であった。なお、移動可能な設備、金型は水が浸入する前に避難させていた模様であるが。水につかった金型等は、可能なものはメンテナンスを行い、難しいものは新規に製作を行って対応するとされている。尚、移動不可能な設備や建物等については、現段階（注：2011年12月段階）では被害状況の把握は困難とされていた。

自社は被害を被っていないがタイ国内の納入先が被害を受けている場合はそれにより自社も生産を停止したが、納入先の生産再開に合わせ順次稼働を再開している。

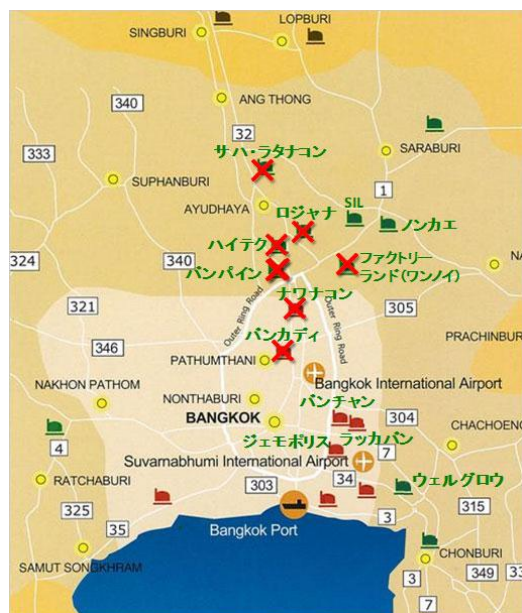
納入先は稼働しているが自社の仕入先が被害を受けている場合は、在庫で対応するとともにタイ国内の別のサプライヤーや日本での代替生産で対応する一方、被害を受けた仕入先には早期復旧のための各種支援を行っているとしている。この対応は中越沖地震の際のリケンへの対応がテンプレートとなっている事が窺われる。

このような部品メーカーの状況に加え、自動車メーカーはその立地点の位置によって被害状況は区々であり、工場が完全に水没して休業した本田技研工業から自社は被災しなかったが部品供給の停止によって休業せざるを得なくなった自動車メーカーまで被災状況は区々である。

タイの大洪水による生産停止などの影響が財務諸表上の数字として明らかになるまでには尚時日を要すると考えられるが、在庫製品の除却損、製造設備の除却損、修繕費、災害対策費の積み増し、

これら資金の調達に要する経費の負担など、広範囲に影響が及ぶものと考えられる。

図7 タイの工業団地の洪水による被災状況



出典：JETRO 資料より引用

9. 自然災害のリスクの特色。

1) 地震・津波災害あるいは洪水災害のように、発生確率が極めて低いが発生すると極めて甚大な被害をもたらすリスクを「テールリスク」という。

今般の東日本大震災等はまさにこのテールリスクの典型である。「経営者は総てのリスクを避ける事業運営を行う事がその責務である」、すなわち今回のような規模の災害は経営計画の中に想定しておくべきリスクであったと現時点で批判的に述べることはたやすい。が、あらゆる自然災害事象に耐えることが出来る「ロバスト」なあたかも「要塞化」したような施設の設置・建設には巨額な資本投資が必要である一方で競争力強化のために強くコスト低減を求められている現状で出来ない相談であることは明瞭である。

この際重要なのは一定の発生確率以下の自然災害リスクからはフリーではあり得ないとの認識を徹底し、リスクが現実化した際のダメージのコントロールを如何に的確に行い、システムの機能不全から回復するスピードを上げることを可能にする内部構造を準備し、災害発生時には実務対応に注力出来る能力、すなわちレジリエンシーの確実な獲得に注力することが合理的である。

2) システムのロバスト化は原子力発電所のような特殊なノードについての議論が先行しているため、施設の「要塞化」といったイメージでとらえられているが、生産システムにおいては一定の時間内にシステムの一定レベルでのパフォーマンスが回復できる「レジリエンシー」を確保すること同義として再認識されるべきであろう。

このレジリエンシー、あるいは被災から生産にかかわる全システムが離脱するスピードを上げるためにも、被災したサプライネットワークがどのように層化されているか、どこにロックインしたハ

ブ・ノードが存在するかは層化されたサブシステムのインテグレーターの立場にあるエージェントは認識しておく必要がある。その中で、サブシステムのロックインを起こしているエージェントを個体として有る程度ロバスト化（要塞化～冗長性の確保まで広い方法を念頭に置くべきで有ることは言うまでもない）しておくことはそのエージェントが属するシステムの機能再開プロセスのキーストーンを確保するために必要かつ重要な行為となる。

10. ネットワーク復旧とリービッチの最少律

1) 自動車の製造のためのシステムは最終的な組み立てから最少の部品製造に至るまで、各所で層化されたサブシステムによって成立している。どの層にもハブ・ノードが存在しハブ・ノードの損壊・機能停止はサブシステム→全システムの崩壊をもたらすことが東日本大震災・タイ王国大洪水の二例によって明白となった。

2) 全ネットワークの復旧は複数の層を形成する全サブシステムの復旧タイミングがシンクロした時点で完成する。定常状態に復帰するまでの間は全システムの生産量はリービッチの最少律に従い、仮に任意のサブシステムの上位システムへの投入量が0で有れば上位システム全体の産出量も0と成らざるを得ない。

3) 全システムの産出量が0でない状態を早期に実現することが生産システムに可撓性（レジリエンシー）を獲得せしめる動機となる。この可撓性獲得のためには

：他のサブシステムが立ち上がるまでには自分も回復できる程度のサブシステム自身のロバスト化

：代替サブシステムの早期立ち上げを可能にすることによる上位システムの相対的なロバスト化することと、それによる健全な他の下位サブシステムへの影響の遮断

の二つの手法が考えられる。

サブシステムのロバスト化については

；エージェントとりわけロックインを起こしている個別エージェントの難攻不落の要塞化

；サブシステム内に一定の冗長性を確保する事によるロバスト化

の2つの方法が考えられる。

4) エージェントの個体の完璧なロバスト化は余程投資効率が高いものでない限り今般の2つの自然災害の規模を前提に考えると実現は困難である。

5) サブシステム内に冗長性を持たせるためにはまず冗長性の維持コストについて検討する必要がある。この場合、システム内に保持される在庫量を積み増すことも冗長性確保の手段としては重要である。しかしながら、日本国内で大規模自然災害に対する冗長性を在庫の形で保持することは30年以内の「東海地震の発生確率が88%」¹²&といわれる我が国の現状では十分な実効性は期待できない。

従って、冗長性の保持は、国内在庫の積み増しも含め、海外の製造場の製造能力及び在庫能力を活用することで行うべき事になる。少なくとも現在の円の交換レートが尚しばらく維持されると想定すれば、海外での冗長性の保持コストは日本における其れと比較の問題として優位にある。

6) 但し、冗長性を海外に持たせるために技術移転を伴う場合、技術情報の粘着性¹³の検討が必要である。藤本が指摘したように、自動車の製造過程は設計製品情報を現実の「物質」に転写する過

¹² http://www.jishin.go.jp/main/chousa/12jan_kakuritsu/p02_koshin.pdf

¹³ 小川進著「イノベーションの発生論理」千倉書房 2000年 pppp26-27

程¹⁴で有るとすれば、その転写の過程では、その転写を可能にするメタベースの設計・技術情報が必要となり、更にそのメタ設計・技術情報を実行するためのメタ情報が・・・というように多様なメタ技術情報の集積体ととらえることが出来る。このような膨大な情報総量を情報の「受け手が利用可能な形で移転するのに必要な経費」が高ければその技術を移転させることは困難になる。このような事案を小川は「情報の粘着性が高い」と称している。¹⁵「摺り合わせ型」と称される自動車回りの技術については、部品1点1点に至るメタベース情報の複合体であり、移転に要する時間・コストは他の業種に比べて相当高いように考えられている。

1.1. 結論

自動車生産システムの復旧に至るプロセスの設計にはシステムが利用する要素技術の保持主体の立地点に対する粘着性の強さによる仕分けが必要となる。

特にロックインを起こしているエージェントの保有する技術の地域への粘着性が高い場合、その存在地点の物理的な特性に応じて短期的に一定のロバスト性のかさ上げを行う（要塞化）か、地震大国日本で自動車生産システムを維持するためのリスク因子と判断し、長期的な視点に立って地域的な広がりを持つサブシステムから排除する。換言すればハブ・ノードであることをより安全な立地点にある社に肩代わりさせる（代替供給者を見つける）ないしはハイリスク地域からのハブ企業の退避を求め、一定の冗長性を確保するか何れかの努力が必要になる。

粘着性がさほど高くない技術をコアコンピタンスとする社については海外展開の一環として行われる設備投資の中にサブシステムの二重、三重化が可能になるよう冗長性を持たせた製造・供給システムの設計上の配慮を行うべきである。

「コスト競争への対応がシステムに参加するノードから「ハブ」を作り出す。」という与件が初期設定として組み込まれたシステムに上述のようなシステム設計上の配慮すべき条件を更に抱え込ませることは重大な内部矛盾を抱え込むことをシステムに要求することになる。

さらに複雑システムの中ではハブがどこに創発されるかを予測することも創発をコントロールすることも出来ないと考え、層化されたシステムの最上層にいるシステムインテグレーターがハブの存在を認知するのは、ハブの欠損の影響が見えるようになってからということになる。

システムのレジリエンシーを設計するに当たっては、上層と一層下のシステムインテグレーター間ではリービッチの最少律を念頭に、最少のピースを最も早く大きくできるやり方を中心に検討すべきである。特に指摘した「背反する初期条件」を状況の変化によって何れか一方、又は双方を休眠状態に置事をサブシステム間で合意しておく必要がある。

*付記 論文の図表の不鮮明な箇所に関する疑問は、直接部品研事務局にお問い合わせください。

¹⁴ 藤本隆弘著「能力構築競争 日本の自動車産業は何故強いのか」中央公論新社
2003年 pp31-33

¹⁵ 小川進 同上書 pp26-37